

## ③ 報告書の本文

### ① 研究開発の課題

#### 1 研究開発の概要

これまでの第1期～第3期のSSH事業を評価・検証した結果、生徒の意識や意欲の高低の差で、その効果に大きな差が現れることが分かった。そこで第4期では、『未来に何かを成し遂げたいと「高い志」をもつ生徒ほど「未来を切り開く資質・能力」を伸ばさせ、将来新しい価値を創造する』という仮説をたて、以下の3つの取組を1年生に実施するとともに、2、3年生には第3期の取組と一部第4期の内容を試行する取組を実施した。

##### ①「高い志」を醸成する指導法の開発

役割の違う3種類のルーブリック（ビジョン、長期、短期）の使用、生徒が主体的に学習し企画・交渉・運営する機会の設定やiStudioの活用、ノーベル賞受賞者などの講演会への参加など。

##### ②「未来を切り拓く資質・能力」の育成法の開発

学校設定科目『SG思考基礎』の中で1年普通科に対してSSHで開発した教材を実施し、課題研究の思考方法やスキルを育成。1年理数科に、総合的な学習の時間『AI課題研究Ⅰ』、『CS学際科学』、『CS人間科学』を実施し、2年次に実施する『AI課題研究Ⅱ』に向け、テーマ設定の取組や課題研究の基礎知識・技能、分野を俯瞰して思考する力を育成。

##### ③人材を「持続的に育成・輩出」する指導法の開発

1年理数科の理科教室企画運営、石川県高文連主催の『高校生による青少年のための科学の祭典』への参加、金沢こども科学財団との連携で科学グランプリを開催して小中学生へ普及。つくばサイエンスツアー等での卒業生の活用、理数科2年生の課題研究発表会に理数科1、3年生や普通科1年生が参加し、世代間交流を促進。

これらの他、研究機関等と連携を更に密にし、野外実習『つくばサイエンスツアー』『白山野外実習』の実施、および科学系部活動の充実、科学技術コンテスト等への参加をとおして、生徒の「高い志」の醸成や「未来を切り拓く資質・能力」を育成した。併せて、SS部の活動を普通科に一層浸透させ、SSHに関する取組に関与する生徒数の増加を図った。

また理数科2年生では学校設定科目『コスモサイエンスⅡ』及び『人間科学』、学校設定科目『サイエンス・イングリッシュ』、海外研修と総合的な学習の時間『AIプロジェクト』（課題研究）を連携させ、北陸先端科学技術大学院大学の教員や留学生も活用し、課題研究のレベルアップとともに英語での発表・質疑応答力を育成し、国際的に活躍できる語学力等を身につけさせた。2年普通科理型では、次年度本格実施する『SS課題研究Ⅰ』を『NS探究α』の中で試行させ、効果や運用上の課題や改善点を探った。

#### 2 研究開発の実施規模

全校生徒（1201名）を対象とし、特に理数科1、2、3年生（40名+41名+40名=121名）、普通科1年（361名）を中心に実施した。

#### 3 研究の仮説

##### (1) 「高い志」を醸成する指導法の開発

役割の違う3種類のルーブリックや、生徒が主体的に学習し企画・交渉・運営する場の設定、外部からの様々な働きかけは、高い志を醸成するのに有効である。

ア 3種類のルーブリックを使った指導と評価法

イ 生徒の主体的な活動の場の新設と運営方法の開発

ウ 「高い志」の源流に触れる取組

エ SSH委員（生徒）によるSSH事業の企画・交渉・運営

##### (2) 「未来を切り拓く資質・能力」の育成法の開発

全校生徒が行う課題研究と、それをサポートする設定科目やプログラムの効果的な運用は、全校生徒に対して「探究する」、「思考する」、「行動する」という未来を切り拓く資質・能力の育成に有効である。

ア 課題研究を軸にした主体的探究活動
イ 課題研究をサポート、活用するためのCSプログラムの開発と普通科への普及
ウ 国際性の育成に関する取組

(3) 人材を「持続的に育成・輩出」する指導法の開発

卒業生・大学院生や小中学校・科学財団など地域の組織との連携、効果的指導法の学校全体への普及は、持続的に人材を育成・輩出するのに有効である。
ア 生徒自身の企画・運営・交渉による小中学生対象の理科教室開催
イ 地域の科学財団や小中学校との連携
ウ 高校生による科学の祭典への参加
エ SSH事業への卒業生の関わりで「志」を連鎖させ高める取組
オ 上・下級生との相互作用で「志」を連鎖させ高める取組
カ 大学との接続を意識した理数授業での数式や専門用語の扱い

② 研究開発の経緯

平成28年度の各研究における取組の実施時期は、以下に示すとおりである。  
 ※○は主な行事の実施時期

研究内容	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
<b>1 「高い志」を醸成する指導法の開発</b>													
(1) 3種類のルーブリックを使った指導と評価法													
(2) 生徒の主体的な活動の場の新設と運営方法の開発													
(3) 「高い志」の源流に触れる取組													
(4) SSH委員（生徒）によるSSH事業の企画・交渉・運営													
<b>2 「未来を切り拓く資質・能力」の育成法の開発</b>													
(5) 課題研究を軸にした主体的探究活動の実施 AIプロジェクト、SS課題研究I ・中間発表会、校内発表会 等				○	○				○	○		○	
(6) 課題研究をサポート、活用するためのCSプログラムの開発と普通科への普及 『CS学際科学』 『CS人間科学』『人間科学』 『コスモサイエンスII』 『サイエンス・イングリッシュ』 「白山実習、サイエンスツアー、企業研修」													
						「特別講義」「見学・実習」							
						ティームティーチング、育児疑似体験、特別講義							
(7) 国際性の育成に関する取組 海外科学研修 『サイエンス・イングリッシュ』 課題研究英語ポスター発表会			○	○	○	○							○
<b>3 人材を「持続的に育成・輩出」する指導法の開発</b>													
(8) 生徒自身の企画・運営・交渉による小中学生対象の理科教室開催					○	○							
(9) 地域の科学財団や小中学校との連携												○	
(10) 高校生による科学の祭典への参加						○							
(11) SSH事業への卒業生の関わりで「志」を連鎖させ高める取組								○	○				

(12) 上・下級生との相互作用で「志」を連鎖させ高める取組			○	○				○	○		○	
(13) 大学との接続を意識した理数授業での数式や専門用語の扱い		○		○		○			○		○	
(14) 科学系部活動の活性化 ・特別講義・実習（普通科生徒）	← 各種研究発表会、泉丘サイエンスクラブ等への参加											
	○	○	○	○	○		○		○	○	○	
(15) 科学技術コンテスト等への参加	← 科学技術コンテスト、大学主催科学講座等への積極的参加											
			○	○	○		○				○	○
(16) 教員による研究発表・授業公開 ・県教育センター研修講座 ・金沢泉丘 SSH 研究発表会 等									○		○	
<b>4 その他</b>												
・全国 SSH 生徒研究発表会						○						
・石川県 SSH 生徒研究発表会										○		
・SSH 石川県運営指導委員会						○						○

### ③ 研究開発の内容

#### 1 教育課程について

##### (1) 教育課程表

1年生及び2年生において、高い志をもち未来を切り拓く国際的な科学技術系人材を持続的に育成するために、学校設定科目『CS学際科学』（1年生）、『CS人間科学』（1年生）、『コスモサイエンスⅡ』（2年生）、『人間科学』（2年生）を開講し、国際的な語学力の育成のために、学校設定科目『サイエンス・イングリッシュ』（2年生）を開講した。（関係資料P48参照）

##### (2) 学校設定教科・科目と教育課程の特例等

科学全般を幅広くとらえるため、特に1、2年生理数科において、必修科目を削減し、理数の内容をより充実させて、科学に対する興味・関心を高めるとともに、創造性や科学的な探究力を育成することを目的とした学校設定教科『コスモサイエンス』および『人間科学』を開講した。また、1年生では総合的な学習の時間を『AI課題研究Ⅰ』と称し2年生での課題研究の準備を行い、2年生では課題研究及び総合的な学習の時間を『AIプロジェクト』と称し、グループでの研究を行うことで、創造性、独創性および課題探究力の育成を図った。

さらに、科学英語の活用能力を高め、国際交流や海外での研究発表などの機会をとおして、国際的に活躍できる語学力を身につけることを目的とした学校設定科目『サイエンス・イングリッシュ』を開講した。

これらの学校設定科目を、教育課程の特例を利用して5科目にわたる必修科目および総合的な学習の時間を削減することで開講した。

なお、削減した必修教科・科目の内容については、学校設定教科・科目等によって、下記(4)に示すようにして代替した。

##### ① 開設する学校設定教科・科目および総合的な学習の時間（単位数）

CS学際科学（1）、コスモサイエンスⅡ（1）、CS人間科学（2）、人間科学（1）  
サイエンス・イングリッシュ（1）、AIプロジェクト（2）

##### ② 削減する必修教科・科目（削減単位数）

世界史A（1）、現代社会（1）、情報の科学（1）、保健（2）、家庭基礎（2）

##### ③ 削減内容の代替について

ア 『世界史A』及び『現代社会』

『世界史A』及び『現代社会』について1単位減としているが、学習指導要領に示された内容は、一通り網羅している。ただし、『世界史A』の「第二次世界大戦後」については『現代社会』の中で、また、『現代社会』の「国際社会と人類と課題」については『世界史A』の帝国主義以降の部分と関連づけて学習する。

さらに、『世界史A』、『現代社会』については学校設定科目『CS学際科学』『コスモサイエンスⅠ』、『CS実験科学』『コスモサイエンスⅡ』および『CS人間科学』『人間科学』における関連講座において、「環境問題」や「科学技術倫理」など具体的な事例に触れながら、学習を一層深めている。

イ 『情報の科学』

『情報の科学』について1単位減としているが、学習指導要領に示された内容は、一通り網羅している。さらに、実習については、学校設定科目『CS学際科学』『コスモサイエンスⅠ』、『CS実験科学』『コスモサイエンスⅡ』、『サイエンス・イングリッシュⅠ、Ⅱ』『サイエンス・イングリッシュ』及び総合的な学習の時間『AI課題研究Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ』『AIプロジェクト』において、コンピュータ計測やデータ処理、プレゼン資料の作成等により充実させている。

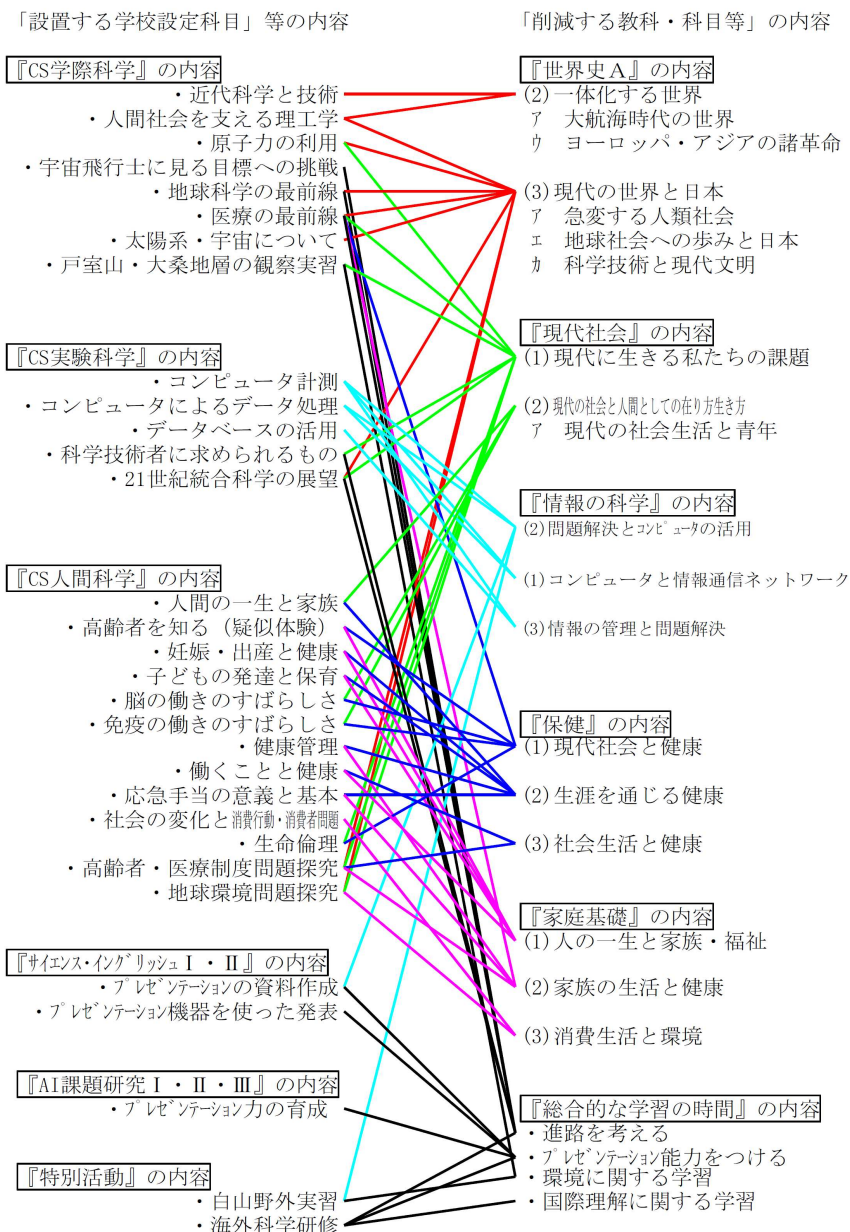
ウ 『保健』及び『家庭基礎』

『保健』及び『家庭基礎』について2単位減としているが、学習指導要領に示された内容は、学校設定科目『CS人間科学』『人間科学』および『CS学際科学』『コスモサイエンスⅠ』における関連講座において、一通り行うとともに、「生と性(妊娠、出産、育児)」、「医療に関する倫理」など具体的な事例に触れながら、学習を一層深めている。

(3) 「設置する学校設定科目の内容」と「削減する教科・科目等」の内容との関係

教育課程の特例により削減した必履修教科・科目の内容について、学校設定教科・科目において、以下に示すようにして代替している。

<学校設定科目等による削減内容の代替>



(4) 教育課程の基準を変更した理由

① 学校設定教科『コスモサイエンス』

高等学校の理科の授業は、物理・化学・生物・地学の枠組みの中で、系統性を重視しながら基礎から発展までを順序よく、かつ、教科書等に記載されている内容をすべておさえることができるように学ばせることが多い。このため、特に1年生の段階では、最先端の科学やその成果について触れることは少なくなり、2、3年生の段階では、講義中心の授業が多くなり、実験や実習等を行う時間が不足しがちとなる。

このため、理数科の1年生を対象に、科学のさまざまな分野を体験的、分野横断的に学ぶ学校設定科目『CS学際科学』（1単位）を設定し、生徒の科学に対する興味・関心を高め、高い志を醸成することができるようにする。また、理数科の2年生を対象に、探究的な実験・観察や情報処理を行う学校設定科目『CS実験科学』（1単位）を設定し、実験技術や情報処理技術を習得するなかで生徒の創造性・独創性や問題解決力等を育成できるようにする。

② 学校設定教科『人間科学』

本校の生徒は高い理数能力を持ち入学してくるが、科学と日常生活や社会との関わりや科学の本質がつかめないなどの理由で、長期的な展望を持って学習を行う傾向があまり見られない。また、近年急速な進展を遂げている科学には、高等学校の学習指導要領に示される教科や科目の区別ができないものも多く見られるようになってきている。

このため、生徒が人間及び人間生活と科学の関わりを教科や科目の垣根を越えて総合的に学習することで、科学を学ぶことに対するモチベーションを高めるとともに、科学全般に対する興味・関心を高めることができるように、理数科の1、2年生を対象に、学校設定教科『CS人間科学』（1年生は2単位、2年生は1単位）を設ける。

③ 理数及び総合的な学習の時間『AI課題研究Ⅱ』

学校設定教科『コスモサイエンス』、『人間科学』における講座等の趣旨やねらいが一層達成されるように、また、生徒の創造性・独創性・課題探究力等を育成するために、『課題研究』の時間と『総合的な学習の時間』を併せてグループでの探究活動を行う。また、自己の在り方・生き方や進路について考察する学習活動や、プレゼンテーション能力を向上させるための活動を一層充実させるための時間とする。活動を行う時間は、理数科2年生の2単位を主とするが、放課後・休日や夏季休業中にも活動を行うことを予定している。

④ 学校設定科目『サイエンス・イングリッシュⅠ・Ⅱ』

本校では国際的に活躍できるような語学力や国際性を育成するため、理数及び総合的な学習の時間『AI課題研究Ⅱ』で英語でのポスター発表会を実施している。この発表会では、ALTや理系大学院の留学生・外国人教員を招き、研究内容の説明、質疑応答などをすべて英語で行う必要がある。このため、研究のための時間と発表の練習のための時間を分けて確保する必要があり、理数科の2、3年生を対象に、学校設定科目『サイエンス・イングリッシュⅠ、Ⅱ』（各1単位）を設ける。

2 「高い志」を醸成する指導法の開発について

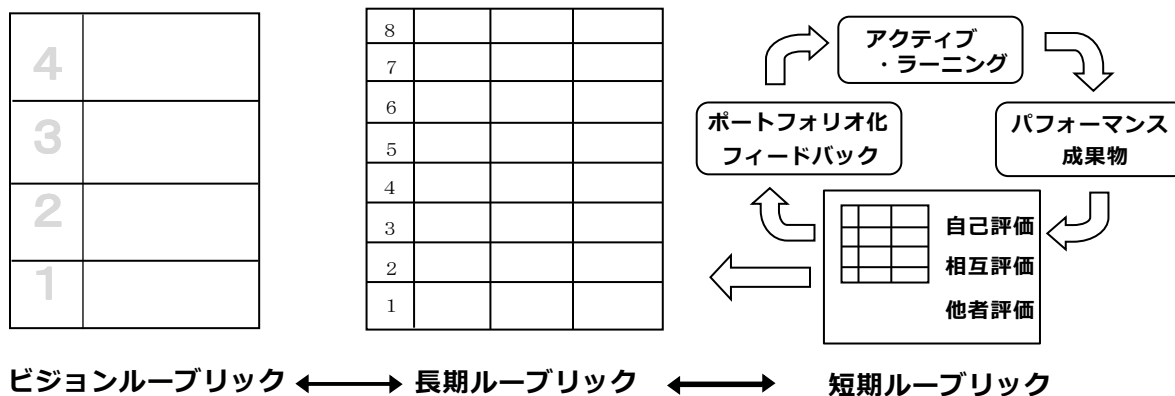
(1) 役割の違う3種類のルーブリック（ビジョン、長期、短期）の活用

※ビジョンルーブリックと長期ルーブリック

ビジョンルーブリック			長期ルーブリック			
			探究する	思考する	行動する	
4		他への波及効果のある新しい価値の提案を行う。	8	蓄積の論文が科学雑誌に掲載される	社会的波及効果のある新しい価値の提案を行う	科学技術系オリンピックで上位入賞し、世界大会に出場する
			7	大学の研究者などと共同研究を行う	単独に引用されるような新しい価値の提案を行う	学会で発表し、外国人や研究者と英語でディスカッションする
3		研究結果を科学論文としてまとめ、校外で発表を行い英語でディスカッションする	6	科学論文のコンクールに入賞する	研究に基づいて、新しい価値や手法の提案を行う	科学技術系オリンピックで、全国大会へ出場する
			5	研究結果を科学論文としてまとめることができる	過去の研究との相違を明らかにしながら、研究結果を考察することができる	研究内容について、外国人や研究者と英語でディスカッションする
2		主体的に課題を設定、研究をデザインし、英語によるプレゼンテーションを行う	4	科学的に意欲のある手続や方法で、意欲強く研究活動を行うことができる	問題を解決するための実験や検証方法をデザインすることができる	外国人を相手に、英語によるプレゼンテーションを行うことができる
			3	先行研究等を踏まえて新しい課題を設定することができる	論理的な思考のもとに、検証可能な仮説を立てる	積極的にディスカッションを重ね、新しい企画・提案をする
1		科学的な視点から、論理的、批判的に考察し、他者との議論を深める	2	先行研究について調べることができ、ヒアリングなどを行うことができる	批判的な思考や多面的・俯瞰的な視点をもって、他者の意見を聞くことができる	他者の優れた点を評価し、間違った点を指摘するなど相互評価をおこなうことができる
			1	科学的研究についての基礎知識を習得している	論理的な思考についての基礎知識を習得している	発表や議論、協働学習を行うことができる

- ・生徒や教員に対し、育成したい生徒像を3種類のルーブリックを用いて明示し、本校のSSH事業の効果を最大限に高めるために使う。
- ・特にビジョンルーブリックでは、単なる評価のためだけのルーブリックではなく、将来の研究者、技術者として必要な資質・能力の伸長を見通せるルーブリックとする。「高い志」をもち、どこまでも伸び続けてほしいというメッセージを伝える。
- ・短期ルーブリックは、各プログラムのその時の活動用のルーブリックである。

### 3つのルーブリックの関係



### (2) 生徒の主体的な活動の場 (istudio(アイスタジオ)) の新設と運営方法の開発

- ・「授業でのアクティブ・ラーニング」や「課外の生徒の自発的・自主的協働活動」を行うための専用のスタジオ型特別教室。
- ・WiFi環境を整備し、タブレットPC、ノートPC、プロジェクターなどを配備する。
- ・全面ホワイトボード化された壁が2面あり、グループ活動に適した六角形の机や、グループ毎のホワイトボードや色分けされた椅子などの備品類を整える。
- ・生徒が課題研究のテーマ設定や研究の方向性を議論したり、理数科の生徒がSSH事業の主体的な企画・運営を検討する活動を支援し、生徒の主体性・協働性を培い、その結果「高い志と未来を切り拓く資質・能力」を持つ生徒の育成をはかる。
- ・物理的制限、空間的制限、心理的制限を極力なくしたスタジオ型特別教室であり、生徒の自由な発想、自発的な活動が促されることが期待される。
- ・現在、教室で行われているアクティブ・ラーニングの発展・深化を考えるため、専用教室で授業研究、教材研究を行う。
- ・普通授業や進路指導、生徒指導、クラス運営、部活動など、学校生活の様々な面で活用し、SSH事業の成果を広く波及させることに取り組む。



### (3) 「高い志」の源流に触れる取組

- ・生徒はSSHプログラムにおいて、関わる全ての人、施設や取組等から、「高い志」を醸成するための刺激を受ける。
  - ・これまで開発したプログラム等を、「高い志」を醸成する視点でとらえ直し、以下のような場面などでの取組を行う。
- ① 外部講師に授業内や活動内で、研究者としての自身の志の源になっている事象や多数の失



- 敗を乗り越えた経験、影響を受けた科学者の姿勢や法則発見の歴史などに触れてもらう。
- ② すべての教科で、科学者や技術者の「高い志」を伝えるために適した単元を選定し、必要に応じて授業の中で外部講師を招くなどして、その内容を伝える。
  - ③ 新設する学校設定科目『CS (コスモサイエンス) 学際科学』の中で科学史に関するテーマを扱い、法則や技術を生み出す過程の科学者・技術者に焦点をあて、発見の困難さや乗り越えたポイント、現在の技術による当時との比較などの点について学習する。またサイエンスツアーや特別講義の研修先(科学館、企業等)を「高い志」醸成の観点で選び、事前・事後学習を行う。
  - ④ 新設する学校設定科目『CS 実験科学』の中で、法則や定数発見に至った過去の再現実験を行う。さらに、現在での測定方法や応用されている分野などにも触れ、社会への貢献、波及効果についても伝える。
  - ⑤ サイエンスツアーや企業研修で最先端科学技術に関する研修を行う際、その発見や開発を支える研究者の「高い志」について触れるための場や活動を設ける。

(4) SSH 委員 (生徒) による SSH 事業の企画・交渉・運営

- ・生徒の主体的活動の機会を与えるために、これまで教員が担ってきた企画・運営・交渉の業務の一部を、生徒とともに、あるいは生徒だけで行う。
- ・外部講師による特別講義を実施する際に、テーマや講師の選考、事前学習などの準備や当日の運営、事後学習の内容について企画させたりする中で、成功と失敗の体験 (=ある程度の緊張感を要する対外活動での経験) をさせたり、何度でも工夫し挑戦する場としても活用する。

### 3 「未来を切り拓く資質・能力」の育成法の開発について

標記の研究開発課題については、これまで実施してきたプログラムを継続・発展させているものも多い。そこで実施した取組ごとの仮説、研究内容・方法及び検証について、平成28年度を中心に記すこととする。

#### (1) 学校設定科目『CS 学際科学』

##### ①ねらい(仮説)

1 年生に、最先端科学を体験学習させることで、科学に対する興味・関心・意欲を高めるとともに将来の進路選択の一助とする。また、科学レポート・小論文の作成を通して、表現力やプレゼンテーション力を身につけるとともに、問題解決力や創造性を伸ばさせることができる。

##### ②概要(実践)

###### ア 年間計画等

『CS 学際科学』では、科学に関わる特別講義を7講座実施した。また、本校教員による講義、研究基礎力を身につけさせるためのミニ課題研究を実施。実施日程は以下の通りである。

4月15日	SSHキックオフイベント2016 学際 おにぎりから科学する!【講義・実習】	本校教諭
5月6日	学際 カタラーゼの反応速度を求めよう【実習】	本校教諭
5月13日	学際 イロトリドリノセカイ【講義】	本校教諭
5月20日	学際 長さを測ることについて【特別講義】	大塚 浩史氏 (金沢大学理工学域教授)
5月27日	課題 2年テーマ発表会参加	
6月17日	学際 課題 白山登山の説明	本校教諭
6月24日	学際 課題 白山野外実習事前学習Ⅰ【特別講義】 白山の自然－白山の成り立ちと高山植物－	奥名 正啓氏 (石川県自然解説員研究会)
7月8日	学際 課題 白山野外実習事前学習Ⅱ(生物分野)【講義・実習】	本校教諭
7月15日	学際 課題 白山野外実習事前学習Ⅲ(地学分野)【講義・実習】	本校教諭
9月2日	学際 課題 つくばサイエンスツアー事前学習Ⅰ	本校教諭

9月9日	<b>学際</b> 中村留精密工業株式会社研修【特別講義・見学】	沢田 学氏 他 (中村留精密工業株式会社 常務取締役)
9月16日	<b>課題</b> つくばサイエンスツアー事前学習Ⅱ	本校教諭
9月23日	<b>課題</b> つくばサイエンスツアー事前学習Ⅲ	本校教諭
10月21日	<b>課題</b> つくば事後レポート作成	本校教諭
10月28日	<b>課題</b> A I 科学論文の構成・エクセル実習【講義・実習】	本校教諭
11月18日	<b>学際</b> 電気泳動法【事前学習・実習】	本校教諭
11月25日	<b>学際</b> 電気泳動法によるDNAの分離・検出【特別講義・実習】	中谷内 修氏 (石川県立大学生物資源工学研究所 助教)
12月9日	<b>学際</b> <b>課題</b> ノーベル賞受賞者調べ学習	本校教諭
12月16日	<b>課題</b> 県SSH生徒研究発表会参加	
1月13日	<b>学際</b> 宇宙の中の地球【特別講義】	小久保 英一郎氏 (国立天文台教授)
1月20日	<b>課題</b> <b>学際</b> A I 課題研究テーマ決め・医学部講義事前学習	本校教諭
1月27日	<b>学際</b> 医学部研修【特別講義・実習】	下平 滋隆氏(金沢医科大学医学部教授) 三輪 高喜氏(金沢医科大学医学部教授) 源 利成氏(金沢大学がん進展制御研究所教授)
2月3日	<b>学際</b> SSH研究発表会公開授業のための事前講座	本校教諭
2月6日	<b>学際</b> SSH研究発表会 公開授業【講義・実習】 <b>課題</b> 2年A I 英語ポスター発表参加	本校教諭
2月10日	<b>学際</b> 大気圧の測定実験【特別講義・実習】	田中 忠芳(金沢工業大学基礎教育部 准教授)
2月17日	<b>課題</b> 2年人間科学環境分野ポスター発表参加	本校教諭
3月10日	<b>課題</b> A I 課題研究Ⅱテーマ検討	本校教諭
3月15日	<b>学際</b> 大腸菌形質転換実験【講義・実習】	本校教諭
3月17日	<b>課題</b> A I 課題研究Ⅱに向けたテーマ検討会	北陸先端科学技術大学院大学 教員、 大学院生

### イ 評価の方法

『CS 学際科学』を中心とする各取組における主な評価の方法と観点をまとめたものを記す。また、『CS 学際科学』に関する詳細な評価方法については、以下の(ア)(イ)のとおりである。

	学校設定教科・科目等	観察	アンケート	レポート	客観テスト	小論文	発表態度	発表技術	ルーブリック	主な評価の観点
生徒の学習状況等	CS学際科学		○	○		○			○	幅広い興味・関心 科学に対する意欲・態度 進路意識



	コスモサイエンスⅡ	○	○	○						実験機器等活用能力 実験・観察方法の工夫 創造性・課題探究力	
	人 間 科 学	○	○	○	○					科学的な見方 生活実践力・科学的な活用力	
	AIプロジェクト	○	○	○				○	○	○	課題発見・問題解決能力 コミュニケーション能力 プレゼンテーション能力 創造性・独創性 情報活用能力
	野 外 実 習	○	○	○							科学に対する意欲・態度
	科学技術コンテスト等						参加 者数			二次 進出 者数	科学に対する意欲・態度 創造性・課題探究力
教師の指導 状況等	CS学際科学										研究授業、公開授業、生徒へのアンケート調査
	コスモサイエンスⅡ										
	人 間 科 学										
	AIプロジェクト										
教 育 課 程 全 般											SSH石川県運営指導委員会 職員会議 校内教科会

(ア) 実施内容に対する評価等

アンケートの集計結果をもとに、次回の講師と内容の打ち合わせを行い、内容の難易度や生徒の関心の高さなどを勘案し、科目の内容の改善に努めた。

(イ) 学習成果に対する評価

授業後 400～800 字の小論文を提出させ、担当の国語科の教員が添削・評価を行った。実験や講義内容のまとめだけでなく、生徒自身が主体的な立場から利点・問題点を明らかにし、今後の活用法や解決法について論理立てていくことを重視した。

- 【評価の観点】
- a 文章がきちんと書けていたか。《表現力》
  - b 課題に沿った論述がされているか。《妥当性》
  - c 論理的な文章となっているか。《論理性》
  - d テーマについて、広い知見が加えられているか。《探究力・独創性》

③検証

ア 成果

- (ア) 理科教諭による科学論文・レポートの書き方指導と、国語科教諭による事後学習での小論文を添削・評価を行った。その結果、生徒の論文作成力や自己表現力が向上した。
- (イ) 高等学校と外部、特に大学や研究所との連携を密にして、生徒が無理なく講義を受けられるように配慮した。特別講義をミニ課題研究と捉え、事前学習で仮説を立て、講義・実習で検証し、事後学習でまとめるという一連の流れを繰り返し演習することができた。
- (ウ) 特別講義を進路選択に繋げ、志の醸成を図ることができた。また、研究者から高校・大学時代や研究生活に対するアドバイス・メッセージを頂き、生徒の心に強く響いた。
- (エ) 質疑応答の時間には、多くの生徒が躊躇なくレベルの高い質問をし、内容を深く理解するとともに、興味・関心をさらに深めるきっかけとなった。
- (オ) 今年度は一年を通して「雪」というテーマをもち、講師の方にも各専門分野から「雪」に関する話題を提供していただき、多面的に物事を捉える力を伸長させた。

イ 課題

- (ア) 現在指導に用いているテキストをさらに使いやすいものへと全面改定する必要があると感じた。生徒の自主的な学習へとつながるようなテキストを作成する。
- (イ) 2年次の「AI 課題研究Ⅱ」のテーマ設定に時間を割いたが、大きなテーマを焦点化し、自分たちの研究テーマにまで深め、適切な仮説を設定するところまでは至らなかった。

(2) 学校設定科目『コスモサイエンスⅡ』

①ねらい（仮説）

2年生に、理数教科や課題研究と並行し、実験・実習を主体とする科目を開設することにより、生徒の理数教科で学ぶ内容の理解をより深めることができる。また併せて創造性、独創性、課題探究力等を育成することができる。

②研究内容・方法（実践）

ア 年間計画等

4月	ガイダンス
	物理実験「物体の速度」
	物理実験「等加速度運動」(表計算ソフト『Excel』の活用)
5月	数学実習「一刀切り」
	化学実習「結晶格子」
6月	物理実験「測定と誤差」
	物理実験「摩擦係数の測定」(力センサによるコンピュータ測定)
	地学実習「犀川河畔大桑層地学巡検」
7月	地学実習「大桑層貝化石クリーニングおよび同定」
	グループ発表「大桑層貝化石からみる古環境解析と環境変化」
9月	物理実験「力積と運動量」
	ピアレビュー「力積と運動量」
	物理実験「反発係数と等比数列」(数学・物理の融合課題)
10月	コンピュータ実習「近似計算Ⅰ」(グラフ作成ソフト『GRAPES』の活用)
	化学実験「水の硬度を測ろう」
11月	物理実験「金属を伝わる電気と熱」(グラフ作成ソフト『GRAPES』の活用)
	物理実験「波の合成・定常波」(グラフ作成ソフト『GRAPES』の活用)
	化学実験「ハロゲンの性質を調べよう」
12月	化学実験「硫黄・硫酸の性質を調べよう」
	化学実験「アンモニア・硝酸の性質を調べよう」
	物理実験「気柱の共鳴実験」
1月	化学実験「アルカリ金属の性質を調べよう」
	化学実験「遷移金属元素の性質を調べよう」
2月	物理実験「光と色の科学」
	コンピュータ実習「近似計算Ⅱ」(表計算ソフト『Excel』の活用)
3月	特別講義「なぜ、私は科学者・技術者になるのか」(科学技術倫理に関する講義) 東京工業大学 札野 順 教授

『コスモサイエンスⅡ』では、1時間または2時間続きで行うコンピュータ計測実験、理数理科の発展的な実験などを実施した。また、特別講義で東京工業大学 札野 順 教授による科学技術倫理に関する特別講義を取り入れている。さらに今年度は、地学巡検を通してフィールドワークの技能を習得し、数学と理科の融合課題も取り入れた。

また、開発した各講座のワークシートや教材は、指導案とともに冊子“学校設定科目教材集”としてまとめている。

- (ア) 単なる検証実験ではなく、“探究型・オープンエンド形式”の生徒実験にすること。
- (イ) 実験を遂行する際に思うようにならない部分、生徒が失敗・工夫できる余地を残すこと。
- (ウ) 可能であれば、実験装置の一部を自作させたり、工夫できる点を考察させたりすること。
- (エ) 結果を発表し合い情報を共有し、分析し合う場面を設定すること。

イ 評価の方法

- (ア) 学校設定科目『CS 学際科学』の②イ評価方法の一覧を参照。

③検証

ア 成果

- (ア) 表計算ソフトやグラフ作成ソフトの活用を進め、またコンピュータ計測を行うことでデータを処理する方法を身につけ、探究的な姿勢を育むことができた。
- (イ) オープンエンド形式の実験を通じ創造性や独創性が育まれた。ピアレビューを実施し、結果・考察を比較検討し、さらに高いレベルの理解と応用力を育むことができた。

イ 課題

- (ア) 生徒自身に実験をデザインさせ、結果をレポートにまとめさせ、互いにピアレビューすることは大変効果的であるが、多くの時間を割かなくてはならない。実験を精選し、課題研究の進行状況と実験・実習内容の連携を密にし、時間確保を行う必要がある。
- (イ) 次年度より探究的な要素を強化して、学校設定科目『CS実験科学』へと再編する。

### (3) 学校設定教科『人間科学』

#### ①ねらい(仮説)

1、2年生の学校設定教科『人間科学』では、人の一生をさまざまな観点から学ぶことを通し、日常生活と科学との関わりや心身の健全な発達について理解させる。これにより、生命を尊重する態度を養い人間の生命と科学のあり方について考えさせる。また、特別講義において医療機関などから外部講師を招きより発展的知識と実践的技術を習得させる。

#### ②概要(実践)

##### ア 年間計画等

「保健」、「家庭基礎」の全部、「現代社会」の一部を代替、補填し、それらに「生物」を加え、融合したものが『人間科学』である。担当者は6名で、基本的な役割分担は以下のとおりである。

##### (ア) 地歴科・公民科担当

- a 全体の調整
- b 特別講義を組み込んだ単元の開発と運営
- c 地球環境問題探究の単元の開発と運営
- d 生命倫理の単元の開発と運営

##### (イ) 保健体育科担当

- a 保健中心分野の単元の開発と運営
- b 健康管理の単元の開発と運営
- c 高齢者・医療制度問題探究の単元の開発と運営

##### (ウ) 家庭科担当

- a 家庭中心分野の単元の開発と運営
- b 健康管理の単元の開発と運営
- c 高齢者・医療制度問題探究の単元の開発と運営

##### (エ) 理科担当

- a 理科(生物)分野中心の単元の開発と運営
- b 生命倫理の単元の開発と運営

年間指導計画(1年)			
月	大項目	単元	到達目標
4	老年期と 生命の終焉 ①	・「生物とは何か・DNAとは何か」 [生]	・遺伝子の本体であるDNAについて学び、二重らせん構造や遺伝情報の発現等について知る。 ・今までの人生をふりかえり、これからの一生について考察する。 ・加齢にともなう心身の変化を疑似体験も取り入れて理解する。 ・遺伝子によって支配された細胞死について知る。 ・われわれはなぜ死ぬのか(死のある意味)というテーマについて考察し、考えを交流する。
5		・「これまでとこれからの人生」 [家・保] ・「高齢者を知る」[家・保] ・「われわれはなぜ死ぬのか」	
6		[3分野] ・「アポトーシスとは」 ・「死のある意味」	
7	生命誕生から 幼年期	・「有性生殖とは何か：性と死が進化を可能にした」 [生]	・性(有性生殖)と死(アポトーシス)が進化を可能にしたことを知る。遺伝子というカードの配り直しは、性によってのみ可能であり、死によって完結することを知る。 ・人間の性、性行動、結婚、妊娠・出産等について理解する。
8		・「生と性の学習会」 (特別講義)	
9		・「妊娠・出産と健康」 [保・生]	
10		・「子どもの発達と保育」[家]	・子どものからだところの発達、子育て、保育について理解する。 ・神経系と免疫の基礎的事項を知る。 ・最先端の脳のシステムについて知る。 ・免疫系の高度なシステムについて
11		・「人間とは何か」[4分野] ・事前学習 ・「脳の神秘」 (特別講義) ・「多様性と可塑性の免疫学」 (特別講義)	

12	少年期から青年期	<ul style="list-style-type: none"> <li>事後学習</li> <li>「人間は「遺伝子の乗り物」にすぎないのか」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>知る。</li> <li>エイズなどの感染症について学び、その予防について理解する。</li> <li>人間は「遺伝子の乗り物」なのかというテーマについて考察し、考えを交流する。</li> </ul>
1		<ul style="list-style-type: none"> <li>「健康管理」<b>家・保</b></li> <li>「生活習慣病」</li> <li>「ライフステージを考えた調理実習」</li> <li>「喫煙・飲酒等の問題」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活習慣病について考察し、健康の基本について理解する。</li> <li>食生活を点検し、各ライフステージを考慮した調理実習を行う。</li> <li>喫煙、飲酒、薬物乱用と健康被害、医薬品の役割と用法について理解する。</li> <li>心と脳の働き、心と体の関わり、ストレスと心身の健康について考察する。</li> </ul>
2		<ul style="list-style-type: none"> <li>「心身相関」</li> </ul>	
3			

年間指導計画 (2年)			
月	大項目	単元	到達目標
4	壮年期	<ul style="list-style-type: none"> <li>「人の一生と家族とは何か」<b>家</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>家族、家庭について考える。</li> </ul>
5		<ul style="list-style-type: none"> <li>「働くことと健康」<b>保</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>働くことと健康の関わりについて理解する。</li> </ul>
6		<ul style="list-style-type: none"> <li>「社会の変化と消費行動・消費者問題」<b>家</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>消費生活の変化と消費行動を学び、現代の消費者問題を理解する。</li> </ul>
7		<ul style="list-style-type: none"> <li>「応急手当の意義と基本」<b>保</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>心肺蘇生術や日常的な応急処置を習得する。</li> <li>高齢者の生活と健康・介護について理解する。</li> </ul>
8		<ul style="list-style-type: none"> <li>「高齢者・医療制度問題探究」<b>保</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高齢者の福祉・保健サービスとノーマライゼーション・自立支援について理解する。</li> <li>医療制度、医療機関、医療サービスについて理解する。</li> </ul>
9	老年期と生命の終焉②	<ul style="list-style-type: none"> <li>生命倫理① <b>4分野</b></li> <li>「生命倫理の事例研究」</li> <li>免疫学の再確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最先端の医療技術を知る。</li> <li>生命倫理に関するいくつかの事例について考察し、考えを交流する。</li> </ul>
10		<ul style="list-style-type: none"> <li>「未来医療における倫理性」(特別講義)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヒトクローン胚研究の是非について考察し、クラスで意見を交換することをおして、「生命倫理に求められているものは何か」について自分自身の考えをまとめる。</li> </ul>
11		<ul style="list-style-type: none"> <li>生命倫理② <b>4分野</b></li> <li>「生命倫理に求められているもの」</li> </ul>	
12		<ul style="list-style-type: none"> <li>「地球環境問題探求」 <b>4分野</b></li> <li>「土壌動物より土の自然度を調べる学習」</li> <li>「地球温暖化について考える」</li> <li>「今、私たちは何をすべきか」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な土から環境問題を考える。</li> <li>地球温暖化問題について調べ、考えを交流する。</li> <li>温暖化問題・エネルギー問題・食糧問題・人口問題等をトータルに考え、今、我々は何をすべきかについて意見を交流する。</li> </ul>
1		<ul style="list-style-type: none"> <li>「『遺伝子の乗り物』から『生命のリレーランナー』へ」<b>4分野</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2年間の学習をふりかえり、生命系の一員として、遺伝子を前世代から引き継ぎ次世代へわたす「生命のリレーランナー」としての人間について考察し、考えを交流する。</li> </ul>
2			
3			

生：主に生物分野 家：主に家庭分野 保：主に保健分野  
 生・保：主に生物分野と保健分野の融合 **3分野**、**4分野**：3分野融合、4分野融合

今年度実施した特別講義は以下のとおりである。

### 【1年生対象】

- ・平成28年7月13日(水) 14:00~15:50  
「生と性の学習会」 講師 坂谷理恵子 氏(星の子助産院助産師)
- ・平成28年11月9日(水) 13:35~15:15  
「多様性と可塑性の免疫学」 講師 谷内江昭宏 氏  
(金沢大学医薬保健研究域教授)
- ・平成29年1月18日(水) 14:00~15:50  
「脳の神秘」 講師 中田光俊 氏  
(金沢大学医薬保健研究域教授)

### 特別講義「生と性の学習会」



### 【2年生対象】

- ・平成28年10月28日(金) 13:00~14:50  
「未来医療における倫理性」 講師 中本安成 氏  
(福井大学医学部医学科教授)

### イ 評価の方法

学校設定科目「CS 学際科学」の②イ評価方法の一覧を参照。なお、1・2 学期期末試験と学年末試験の内容は、以下のとおりとした。

- (ア) 保健体育科担当から保健分野を中心とした問題
- (イ) 家庭科担当から家庭分野を中心とした問題
- (ウ) 理科担当から生物分野を中心とした問題
- (エ) 地歴科・公民科担当から総合的な問題

なお、(ア)・(イ)・(ウ)は知識・理解的側面があるが、必要以上に細かい知識を要求するものではない。また、(エ)は小論文中心で、授業で扱ったパネル・ディベートや、ポスター発表に関して400字~600字程度の論述をする形式とした。高齢者・医療制度問題探究などの融合的分野では、融合的な問題を出題している。

### ③検証

#### ア 成果

- (ア) “死のある意味”を学ぶことを通して、生徒それぞれが“生きること”を考えるきっかけになった。また脳の働きや免疫機能を学び、人体の神秘的な構造に触れることによって、それがいかに機能し体系的につくられているかを知り、生命の尊厳や進化の過程の大きさを感じ取ることができた。
- (イ) 人の一生の営みの中で、それぞれのライフステージごとの心身の発達や健康管理について理解を深めることができた。また、各ライフステージの生活を考慮した諸問題についても積極的に学ぶことができた。
- (ウ) 医療、保健の専門家から最先端の技術やその課題などの高度な内容の講義を聞くことができ、生徒が自分の将来を展望する上で、刺激のかつ有意義なものとなった。
- (エ) 生徒が身近に関心を持っているテーマに関してパネル・ディベートを実施した。社会的な問題に関して意見を持ち議論をする過程を通して、違う意見にも耳を傾け、さらに思考を深めていくことを経験した。
- (オ) 地球環境問題に関して、班ごとにテーマを設定して調べ、まとめ、口頭発表し、それを相互評価した。地球環境問題の実相に触れると同時に、学習過程を通して、研究、発表における進め方や態度を学ぶことができた。

#### イ 課題

- (ア) 『人間科学』は、“人間観”・“生命観”・“科学観”の育成をねらいとしている。これらの倫理観の育成は、複数の教科を融合した人間科学ならではのねらいである。しかし、近年の急速な生命科学や医療技術の発達、機械文明の発達などが、人間の生命や地球環境に及ぼす影響をみると、これまでの倫理観では対応できない問題が生じている。こうしたことから、人間の生命と地球環境の両者の調和をはかる、新しい時代の倫理観を考察する姿勢を育成する必要がある。
- (イ) 人間科学は地歴・公民科担当、保健体育科担当、家庭科担当、理科担当の6人が連携して運営している。今までの研究成果を継続しつつ、新たなカリキュラム開発等を行っていくことが課題となる。

### (4) 理数及び総合的な学習の時間『AIプロジェクト』

#### ①ねらい(仮説)

理数及び総合的な学習の時間を用い、自ら設定したテーマについて主体的に探究活動を行う機会を与えることで、生徒の探究的な態度と創造性・独創性を育て、高めることができる。また、その成果を日本語と英語の両方で発表することにより、研究する喜びや達成感を味わわせるとともに、将来日本や世界の科学技術の発展に貢献できる人材を育成することができる。

## ②研究内容・方法（実践）

### ア 年間計画等

『AIプロジェクト』は、昭和63年から平成15年まで理数科2年生を対象として実施してきた「課題研究」に、英語での取組を加え、平成16年より総合的な学習の時間として正規の授業時間の中に組み込んだものである。なお、平成24年度から学習指導要領の改訂により、『課題研究』が理数の科目となったことから、本校では、『課題研究』1単位と『総合的な学習の時間』1単位を合わせてこれに充てている。

平成28年度は、テーマ設定の方法の深化、研究内容と英語によるディスカッションの充実を課題として計画した。英語によるディスカッションの場として、テーマ発表会、研究ディスカッション（中間発表会）を設定し、北陸先端科学技術大学院大学（JAIST）の大学院留学生が研究内容に関するディスカッションに参加した。また、4月にテーマ設定を行う際にJAISTの先生方にアドバイスを頂き、研究として意味のあるテーマ設定となるように指導を行った。その後も、JAISTとの連携を取りながら、研究活動全体のレベルアップを図った。

月	年間指導計画	学習内容
1学年 1 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>科学研究について</li> <li>課題発見の演習</li> <li>テーマ設定、グループ分け</li> <li>先行研究調べ、仮説の設定</li> <li>テーマ設定検討会 I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「CS 学際科学」、「白山野外実習」、「つくばサイエンスツアー」等で学んだことや身近な疑問、社会問題などから生徒自ら課題を設定する。</li> <li>生徒の主体性を尊重し、グループ形成を行わせる。</li> <li>JAIST の研究者を招き、テーマに関する検討会</li> </ul>
2学年 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>開講式</li> <li>テーマ設定検討会 II</li> <li>研究計画書作成</li> <li>テーマ発表会</li> <li>研究ディスカッション会</li> <li>スライド作成</li> <li>発表練習（日本語）</li> <li>日本語プレゼンテーション校内発表会</li> <li>ポスター作成</li> <li>石川県 SSH 生徒研究発表会</li> <li>発表練習（英語）</li> <li>英語ポスター発表会（金沢泉丘 SSH 研究発表会）</li> <li>科学論文作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3月に決定した班毎に研究テーマ及び実験計画を議論し、研究の進め方について班ごとに協議する。</li> <li>計画に沿って、研究を行う。各班の創意工夫により多様な課題解決法を見つけるよう心がけ、創造性・独創性を伸長させる。</li> <li>研究ディスカッション会での議論を踏まえ、研究内容の修正を行う</li> <li>スライドを作成する。</li> <li>発表・質疑応答の練習をする。</li> <li>大学教官等の指導を受け効果的なプレゼンテーションを行う。</li> <li>日本語ポスターを作成する。</li> <li>英語ポスターを作成する。</li> <li>発表・質疑応答の練習をする。</li> <li>生徒にはできる限り多く発表の機会をもたせる。</li> <li>科学論文を作成する。</li> </ul>

#### (ア) 開講式およびテーマ設定検討会

北陸先端科学技術大学院大学（JAIST）の先生方を交え、各班のブースに分かれてテーマ設定に関する説明を行い、議論を重ねテーマを具体化する。

司会進行はすべて生徒が行う。

- 日時 平成28年4月18日（月）
- 場所 本校 iStudio
- 参加 理数科2年生、AIプロジェクト担当者、JAIST教員

#### (イ) テーマ発表会

口頭発表の形式で、一班あたり8分間（日本語3分、英語3分、質疑応答2分）の発表。JAISTの教員、大学院留学生も交え、研究テーマに関してのディスカッションも行った。

- 日時 平成28年6月20日（月）
- 場所 本校 化学第1講義室、化学第2講義室
- 参加 理数科1・2年生、SE担当者、AIプロジェクト担当者、JAIST教員・留学生

#### (ウ) 研究ディスカッション会（中間発表会）

これまでの研究内容や研究経緯をまとめ、それらの資料を元に議論し内容を深める。各班がブースを設置し、理数科1年生や理数科3年生に対して研究について説明する。留学生に対しては英語でディスカッションを行う。

- 日時 平成28年7月11日（月）



- b 場所 本校 大会議室
- c 参加 理数科1年生、2年生、3年生、AIプロジェクト担当者  
JAIST教員、JAIST留学生

(エ) 日本語プレゼンテーション校内発表会

一班あたり10分間の発表（日本語）及び3分程度の質疑応答を行った。  
発表会終了後、大学の先生の講評等を参考にして、石川県SSH生徒研究発表会に出場する代表2つの研究を選出した。

- a 日時 平成28年11月3日（木・祝）
- b 場所 本校 大会議室
- c 参加 理数科1、2学年、普通科SGコース2学年、大学教員（講評者）、本校職員  
一般参加者、中学生、保護者

(オ) 英語ポスター発表会（金沢泉丘SSH研究発表会）

英語によるポスター発表の形式で、一班あたり8分間（英語での質疑応答を含む）の発表を7回行った。最後にフリーディスカッションの時間を設け、英語によるディスカッションを行った。

- a 日時 平成29年2月6日（月）
- b 場所 本校 啓泉講堂
- c 参加 理数科1、2学年、県内高校外国語指導助手（以後ALTと記載）、  
大学教員・留学生、県内外中高等学校教員、運営指導委員、本校職員
- d 概要 (a)9班がパネル2枚とテーブル等を用いて、会場にそれぞれの発表用のブースを用意する。パネルには実験のデータを示すグラフ、図、写真などを含むポスターを貼る。ポスターの説明は英語で書く。  
(b)約20名のALT、大学教員、大学院留学生と理数科1年生が8グループに分かれて英語発表のブースを順番にまわる。  
(c)発表者は5分程度でポスターや実験に用いた道具等を用いて研究について英語で説明する。  
(d)ALT、大学教員・留学生は説明を聞いた後、英語で質問し、ポスター、研究内容について議論する。  
(e)保護者や教員向けとして、日本語A0サイズのポスターを用いて日本語での発表も行う。  
(f)最後にフリーディスカッションの時間を設け、自由に研究内容について英語で議論を行う。  
(g)司会、計時は理数科1年生がすべて英語で行う。

(カ) 石川県SSH生徒研究発表会

本校、小松高校、七尾高校、金沢二水高校、金沢桜丘高校の県内5校の1、2年生が集まり、合同の発表会を行った。各学校の代表が口頭発表（質疑応答を含め13分）を行うとともに、全員がポスター発表を行った。

- a 日時 平成28年12月15日（木）13:00～17:00
- b 場所 石川県地場産業振興センター
- c 参加 上記5校の1、2学年、県内外高等学校教員約40名  
大学教員（講評者）

イ 評価の方法

『課題研究』の評価としてルーブリックによる評価を実施している。課題設定・情報活用・発表伝達・調査実験・分析考察の4つの観点に対して最大9段階で評価を行う。ルーブリックの内容は4月に生徒に提示した。このルーブリックに基づき、研究計画書、研究ディスカッション会における発表を中間評価し、研究発表会、科学論文の内容で最終評価を行った。教員による他者評価のみならず、生徒自身の自己評価、生徒同士の相互評価、大学等の専門家による外部評価を行った。

金沢泉丘SSH研究発表会

①ねらい（仮説）

本校SSHの研究内容や進捗状況を広く情報公開する観点から、SSH研究開発の実践経過及び成果を報告する。併せて本校の理数教員が公開授業を行うことにより、他校に本校SSH

事業で研究開発した指導法や教材等を普及することができる。

②概要（実践）

(ア) 日時 平成29年2月6日（月）

- 9:25～11:15 公開授業「CS学際科学：音を科学する」  
（4F 物理実験室、物理第二講義室）  
（前田 学、谷畑 響、西岡 登、仙座 剛、堀 雅美）
- 11:25～12:05 SSH×SGH口頭発表会（1F 啓泉講堂）
- 12:05～13:00 昼食（大会議室）
- 13:00～15:00 AIプロジェクト（課題研究）ポスター発表会（1F 啓泉講堂）
- 15:20～15:50 研究協議会（大会議室）
  - a 挨拶（校長 宮崎栄治）
  - b 本校SSHの概要説明（SSH推進室主任 米口一彦）
  - c 質疑応答

(イ) 参加者 運営指導委員 6名、企業・団体 13名、大学関係者 15名、県外教育関係者 15名、  
県内教育関係者 31名、県内高等学校ALT 19名 留学生 6名、保護者 15名  
計114名 +本校教職員多数

(ウ) 内容

『CS学際科学』の公開授業を行うとともに、理数科2年生の『AIプロジェクト発表』を日本語口頭発表形式と英語ポスターセッション形式で行った。今年は日本語口頭発表をSGHクラスと合同で行い、それぞれの代表班が発表を行った。

③検証

(ア) 成果

- a 公開授業『CS学際科学』では数学と物理が融合した内容で、音階の数学的な特性を理論的な方法と実験的な方法で考察する授業の方法等を見てもらうことができた。
- b 『サイエンス・イングリッシュ』や『米国科学研修』で身につけた英語力を、『AIプロジェクト』のポスターセッションで遺憾なく発揮でき、『サイエンス・イングリッシュ』と『AIプロジェクト』の連携が図れていた。プレゼンテーションのレベルは高く、質疑応答も積極的に行っていた。聴衆として来校したALTや大学の留学生の興味・関心を大いに引き付け、本校SSHの語学力の育成に関する研究の効果を示すことができた。また、1年生も積極的に質問したり、運営に参加していた。

(イ) 課題

- a 今年度も数学と物理の融合した内容を学ばせる授業を実施した。表計算ソフトを用いて情報処理の要素も盛り込んだため、時間に対して内容が少し多すぎた。
- b 英語ポスター発表会において、発表する生徒にとって最大の難関は「質疑応答」である。今年度は海外研修でネイティブとの交流を密にしたことにより、生徒それぞれの英語能力を向上させることができたこと、また、2月実施ということでプレゼンテーション練習を質、量ともに充実させることができたことにより、どのグループも積極的に英語で質問に答えていた。今年度の指導が一定の成果を上げたと言える。効果のあった指導を検証し、次年度につなげていきたい。

ウ 大学等との連携等

(ア) 個別テーマに対する指導・助言

研究テーマ	連携先
土壌と植物の生長との関係	石川県農林総合研究センター 森川 千春 主幹 梅本 英之 主任研究員
野菜の鮮度測定方法の開発及び鮮度保持方法の研究	北陸先端科学技術大学院大学 マテリアルサイエンス研究科 小田 和司 助教

高等学校の実験環境における大腸菌を用いたHSPの検出	北陸先端科学技術大学院大学 マテリアルサイエンス研究科 島原 秀登 助教
酸化亜鉛による色素増感太陽電池の半導体の代替	北陸先端科学技術大学院大学 知識科学系 ヒューマンライフデザイン領域 藤波 勉 教授 マテリアルサイエンス研究科 小田 和司 助教
土砂災害モデルを用いた“対”地すべり防災方法の再現	金沢大学 理工研究域 環境デザイン学系 松本 樹典 教授
ボロノイ分割を活用した避難所の考察	金沢大学 理工研究域 数物科学系 大塚 浩史 教授
組み合わせ最適化による東京オリンピックの観客輸送等の問題解決	

(イ) 課題研究活動全般にわたる指導・助言

今年度も北陸先端科学技術大学院大学（JAIST）と連携し、個別テーマに関する指導・助言だけではなく、理数科2年生全体にテーマ設定の在り方、研究の進め方など課題研究活動全般にわたる指導・助言をいただいた。外国人研究者を含むJAISTの複数の先生方が、一年を通して何度も来校され、しっかりとした研究になるためのテーマの設定の在り方などを、グループを固定せずに指導していただいた。

生徒だけでなく、指導する本校教員も課題研究の進め方に関して助言をいただき、本校の課題研究の底上げにつながったと考える。次年度以降も、連携を密に取りながら、課題研究の質の向上につなげたい。

③ 検証

ア 成果

- (ア) 「テーマ設定」の時間の充実を図り、調べ学習に終始することなく、しっかりとした研究になるような手立てを講じた。本格的な研究を始める前のテーマ設定の段階で、北陸先端科学技術大学院大学（JAIST）と連携し、課題研究として意味のあるテーマの設定の在り方を考え議論する場を設けた。生徒は研究者と自由に議論し、自分達の設定したテーマの掘り下げを行った。本校の指導教員と生徒だけではなかなかうまくいかなかったテーマ設定が、生徒の主体性を大切にしながらも、研究として意味のあるテーマ設定へと変化するのに大変役立った。
- (イ) JAISTと連携し、大学院の留学生に何度も来校してもらい、生徒に対して研究に関する疑問点をぶつけてもらった。留学生の質問に対して、はじめのうちは生徒はうまく対応ができていなかったが、失敗を糧にチャレンジすることで質疑応答が徐々にできるようになっていった。2月の英語による研究発表会の際には、英語で説明したり、質問に答えたりすることに対する心のハードルが下がり、積極的に研究内容について議論できるようになっていた。
- (ウ) 研究計画書を書かせることにより、以前よりも先行研究に対して意識するようになった。研究を始める前に、先行研究を参考に実験をデザインするグループが増えた。
- (エ) 研究を深めたいと考えるグループが増加し、自主的に夏休みなどを利用して授業時間外での研究活動を行う姿がよく見られた。グループ内でスケジュール調整を行い、地道にデータを取っていた。
- (オ) 県外の発表として今年度は、2月にアベノハルカスで行われた「近畿サイエンスデイ」で1件、3月に鹿児島大学で行われた「日本植物生理学会」の高校生生物研究発表会で2件、京都大学サイエンスフェスティバルで1件の研究発表を行った。

イ 課題

(ア) テーマ設定について

今年度は、テーマ設定に関してJAISTとの連携を行ったので、これまでに比べて研究を進めやすかった。また、本校の指導教員のレベルアップにもつながる。生徒が自主的にテーマ

を設定すると、概ね大きなテーマのままで止まってしまい、自分たちの研究に落とし込めない。テーマの絞り方についてJAISTと連携しながら指導方法を改善していきたい。

#### (i) 評価について

3つのルーブリックを用いた評価を試行的に行った。ビジョンルーブリック、長期ルーブリックは生徒につけさせたい力が伝わりやすいことが分かった。しかし、短期ルーブリックに関しては生徒の学習状況に合わせて柔軟な対応が必要になる。さらに、教員による他者評価のみならず、生徒の自己評価や相互評価、専門家による外部評価など多様な評価を組み入れたいとの要望がでてきた。多様な評価を併用できるような評価方法を構築していきたい。

#### (ii) 研究の質と時間の確保について

研究の質と時間を確保することが大きな課題である。JAISTなどの専門研究機関との連携は研究の質の向上に大きく寄与することがわかった。しかし、質を高めようとするとう授業時間内だけでは研究が収まらず、課外活動の時間が非常に増加した。スケジュール管理と密度の濃い指導体制の構築を行いたい。

### (5) 野外実習

#### i 白山野外実習

##### ①ねらい（仮説）

生物・地学の授業の一環として1年次で「白山野外実習」を実施し、植生の観察を中心とした白山上部における動植物観察、地形・地質の観察、夜間の天体観測などを行うことで、自然に対する興味・関心を育成することができる。また、環境に配慮する心や、登山のマナーなども併せて身に付ける。

##### ②概要（実践）

(ア) 実施日 平成28年7月28日（木）～29日（金）

(イ) 参加者 1年生理数科40名、本校教員9名、金沢大学・大学院生5名



沸点調査

##### (ウ) 日程等

###### 第1日（7月28日（木））

学校集合、出発式 → 7:00 学校出発 → 7:15 別当出合 → 9:20着 10:00発（砂防新道） → 13:00 甚之助小屋（昼食） 13:17  
→ 14:40 南竜山荘（観察・宿泊） → 20:00 消灯  
・自然解説員による解説 20:00・星の観察

###### 第2日（7月29日（金））

4:00 南竜山荘（朝食） → 5:00発（エコライフ） → 6:45着 7:20発 → 7:50 御前峰 → 9:30 室堂（砂防新道） → 10:00 黒ボコ岩  
→ 10:28 南竜分岐 → 10:50 甚之助小屋 → 13:30着 14:00発 → 16:05 学校到着、解散式 16:20

##### (エ) 事前準備

- 4月 今年度の日程・実習コースの決定、宿泊場所の予約、引率者の決定
- 5月 保護者向け案内・参加承諾書配布
- 6月 白山野外実習の準備（登山用品等に関するガイダンス 西崎伸子教諭）  
金沢大学大学院自然科学研究科でTA（ティーチングアシスタント）の大学院生を募集
- 7月 白山事前研修

- a 意義・登山全般に関する諸注意
- b 白山の植生について白山自然解説員奥名正啓氏による特別講義
- c 白山の動物についての学習、生物分野の課題提示
- d 白山の天文・地質・気象についての学習、地学分野の課題提示  
金沢大学大学院生（自然科学研究科）との打ち合わせ  
しおりの配布・説明



事前学習「白山の自然」

##### (オ) 事後指導

- a アンケート・感想等、完成したフィールドノートを提出（全員）
- b 実習の記録を手書きポスターにして提出

##### (カ) 教材・課題等

- a 生物と地学の担当教諭が各領域の冊子、白山花ガイド、地図等の資料を配布し、理数理科の授業のなかで指導する。  
生物領域：「白山の樹木」「白山の高山植物」「白山の外来植物（①・②）」  
地学領域：「白山の地質（新生代の火山活動・基盤岩石と手取層群）」「沸点調査と天

### 体観測」

- b 上記の領域より「観察のポイント」「20の課題テーマ」がそれぞれ提示される。20課題テーマは、それぞれをフィールドノートに貼り、配付資料やインターネット等を利用して事前学習し、事前にできるテーマについて記入しておく。実習日は、班ごとに当日の課題分を調べる。夏休みにフィールドノートを完成させ、提出。
- c 担当者の方でしおりを作成する。日程、持ち物、引率・TA、班分け・班活動、観察ポイント、参加者名簿、緊急連絡網等を記載しておく。

## ③ 検証

### (ア) 成果

- a 白山野外事前学習・課題事前学習を行ったことで、当日は興味・関心を持ち、自然観察、調査を行うことできた。
- b 多くの植物種を「白山花ガイド」で調べ、記録するフィールド学習を経験できた。また、班別課題では生徒同士で協力して沸点調査・植物観察をすることができた。
- c 理数科選択教科から興味ある課題（生物分野・地学分野8分野）を1テーマ選択することでレポートがまとめやすく、作成する能力、観察力がついた
- d 集団行動時のルールや登山のマナー、自然を愛する心を育むことが出来た。また男女混合班だったため、仲間を思いやりながら行動することの大切さを学んでいた。
- e 日本の三名山の1つである白山に登り、火山の形成過程や植物の植生変化等を実際に体感することができた。また、過酷な環境下でも必死で生きる生物に触れ、生きる強さを感じることもできた。
- f TAの方々が班ごとに同行していたため、TAの方の分野に応じた白山の知識などを聞くことができた。また話の中で大学の様子や研究の内容を聞くことができ、進路学習にもなった。

### (イ) 課題

- a 体力的に無理なく登山できた生徒は南竜山荘到着後も周辺を散策していた。自然に触れるよい機会ではあるのだが、目の届く範囲を超えた行動は予測できない事態を引き起こすことも考えられる。行動範囲を決めて度の超えた散策とならないよう注意が必要である。
- b 今年度は、前年度の申し送り事項を踏まえ、実習を平日に実施したことで旅行業者・バス会社等の連絡をスムーズに行うことができたが、ここ数年7月下旬の天候が安定しないため中止になった場合に予備日を設けるのかなどが今後の課題である。

## ii サイエンスツアー

### ① ねらい（仮説）

1年生が、大学等の先進的な研究施設や実験装置にふれ、第一線の研究者、技術者等から直接講義や実習指導を受けることにより、科学技術に関する興味・関心を高め、学ぶ意欲を育てることができる。

### ② 概要（実践）

(ア) 実施日 平成28年10月13日（木）～15日（土）

(イ) 参加者 1年生理数科40名、本校教員5名、添乗員1名

(ウ) 日程及び研修内容

1 日目（10月13日（木））

午前 7:22 金沢出発－12:25 筑波着

午後 「気象研究所」及び「筑波宇宙センター」での施設研修

2 日目（10月14日（金））

午前 「高エネルギー加速器研究機構・筑波大学遺伝子実験センター・遺伝資源センター」

午後 「防災科学技術研究所・物質・材料研究機構・国立環境研究所・食品研究部門」

3 日目（10月15日（土））

午前 10:00 「日本科学未来館」での研修

午後 18:24 出発－20:58 金沢着

a 「気象研究所」[8名]

- ・スーパーコンピューターの見学・フェードアレーダー説明・観測機器説明
- ・研究内容紹介「地球温暖化による将来の気候はどう変わるか？」

b 「筑波宇宙センター」[32名]

- ・筑波宇宙センター概要説明
- ・宇宙飛行士養成エリア見学
- ・講演「国際宇宙ステーションの現状と大西宇宙飛行士の役割」



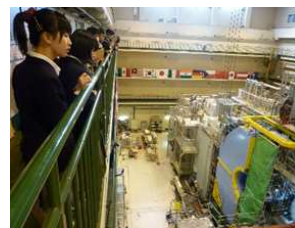
筑波宇宙センター



気象研究所



- 講師(職員)元宇宙食開発技術者 中沢 孝氏
- c 「高エネルギー加速器研究機構」[25名]
- ・研究内容および概要説明
  - ・施設研修「Bファクトリー実験施設」
  - ・フォトンファクトリー施設
- d 「筑波大学遺伝子実験センター」[8名]
- ・講義「遺伝子組み換えについて」
  - ・遺伝子組み換えについて施設研修
  - ・講師 准教授 小野道之氏
  - ・TA 渡邊健太氏、岡田拓也氏
  - ・実験実習「大腸菌の形質転換・大腸菌の形質転換の結果の観察」
- e 「農業・食品産業技術総合研究機構」[7名]
- ・概要説明・研究紹介
  - ・遺伝子組み換え研究紹介・ジーンバンク(種子庫見学) 試験圃場見学)
- f 「食品研究部門」[7名]
- ・食品の分析研究紹介
  - ・食品の安全関係研究紹介
- g 「防災科学技術研究所」[8名]
- ・研究所概要説明
  - ・自然災害実験教室
  - ・大型耐震・降雨実験施設見学
- h 「物質・材料研究機構」[9名]
- ・概要説明 宗木正一氏
  - ・国土強靱構造材料(20分)
  - ・ヘリウムイオン顕微鏡(20分)
  - ・金属疲労(20分)
  - ・高強度・高靱性Mg合金の創生(20分)
  - ・主要成果説明(20分)
- i 「国立環境研究所」[8名]
- ・研究内容および概要説明
  - ・環境資料タイムカプセル棟見学・研究紹介
  - ・低公害車実験施設見学・研究紹介
- j 「日本科学未来館」[40名]
- ・研究内容および方法の確認
  - ・個別研修
  - ・プレゼンテーション
  - ・自由見学



高エネルギー加速器研究機構



物質・材料研究機構

主席研究員 木村勇次氏  
 研究員 大西佳子氏  
 主幹研究員 蛭川 寿氏  
 主幹研究員 染川英俊氏



防災科学研究所

(エ) 事前準備

a 計画の立案

計画段階において、以下のことを考慮した。

- ・研修日程について

金沢からの移動時間や研修期間中の生徒の体調管理を考慮し、今年度も実施場所を筑波学園都市周辺、東京都内に置き、2泊3日の日程で研修を考えた。

- ・研修内容について

対象が第1学年であるため、専門的な科学に関する講義よりも実体験をともなう実験実習や生徒の進路選択に資する話を中心になるよう配慮した。また、併せて実験実習や見学などについては、できる限り、8~10名前後の小グループで実施できるよう依頼した。

b 受入先の選定

「生徒の興味・関心のある実験実習や見学等を行うことが可能であるか」「物理・化学・生物・地学分野、その他の科学技術に関する学習のバランス」等の観点で10前後の研究施設にしばり選定した。

次に、各研究機関・大学に電話、FAX、E-mail等で、「本校がSSH指定校であること」「当該事業の目的」「予定日時」「希望する実施内容」を伝えた上で実施について打診した。幾度となく情報のやり取りを行い、受入機関を決定した。

(オ) 事前指導・事後指導

研修報告書の書き方指導や訪問する大学の研究室および見学施設等について、9月以降に調べたことをプレゼンテーションする学習を中心に事前指導を6回実施した。

研修後は研修の記録と報告書(A4サイズ1枚)を提出させ、それをもとにつくばサイエンスツアー報告書を作成した。